



Espacenet

Bibliographic data: JP2001102846 (A) — 2001-04-13

ATTENUATION QUANTITY/PHASE CONTROL METHOD AND SIGNAL PROCESSOR

Inventor(s): TAKEDA NAOKI; KAWAI YUICHI ± (TAKEDA NAOKI, ; KAWAI YUICHI)

Applicant(s): SHIMADA PHYSICAL CHEM IND CO ± (SHIMADA PHYS & CHEM IND CO LTD)

Classification: - international: *H01Q3/26*; (IPC1-7): H01Q3/26
- European:

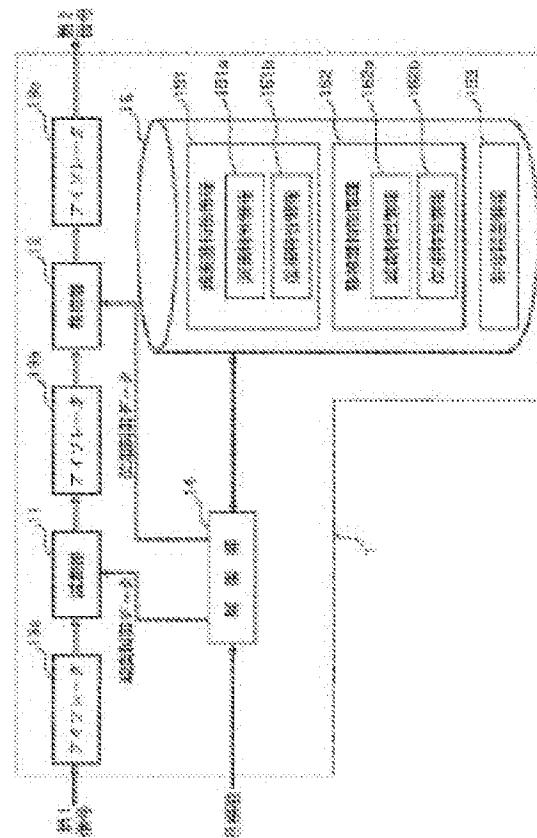
Application number: JP19990273468 19990927

Priority number(s):JP19990273468 19990927

Abstract of JP2001102846 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide speedy control while reducing labor required for measurements to be performed beforehand concerning a signal processor for generating an output signal having a desired signal level and a desired phase from an input signal by using an attenuator and a phase shifter. **SOLUTION:** A signal processor 1 controls the signal level and phase of an inputted first signal by using an attenuator 11 and a phase shifter 12 and generates a second signal having a desired signal level and phase. While using various kinds of information held in a storage part 15, a control part 14 finds and sends out attenuation control data and phase control data while considering the attenuation and phase characteristics of the attenuator 11 and the attenuation and phase characteristics of the phase shifter 12.

Last updated: 04.12.2012 Worldwide Database 5.7.44.8, 92p



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-102846
(P2001-102846A)

(43)公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)

(51)Int.Cl.⁷
H01Q 3/26

識別記号

F I
H01Q 3/26

特許庁(参考)
Z 5 J 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数7 ○L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-273488

(22)出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(71)出願人 000219004

島田理工業株式会社

東京都調布市柴崎2丁目1番地3

(72)発明者 武田 直樹

東京都調布市柴崎2丁目1番地3 島田理
工業株式会社内

(72)発明者 川井 雄一

東京都調布市柴崎2丁目1番地3 島田理
工業株式会社内

(74)代理人 100088324

弁理士 鈴木 正剛

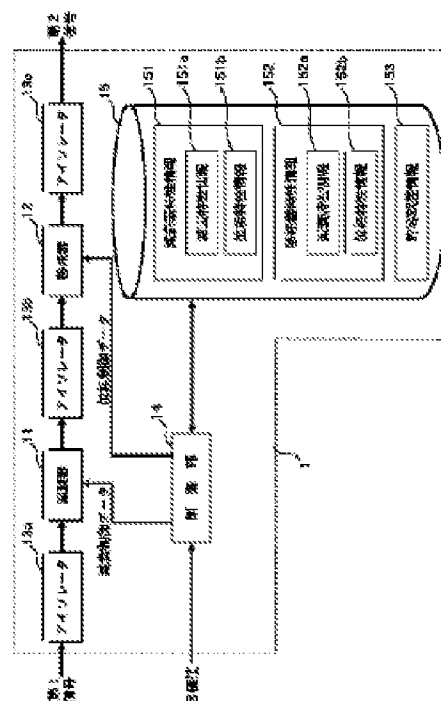
Fターム(参考) 5J021 AA05 AA06 CA06 D802 D803
EA04 FA20 FA29 FA32 FA35
GA02 HA05 HA10

(54)【発明の名称】 減衰量・位相制御方法及び信号処理装置

(57)【要約】

【課題】 減衰器及び移相器を用いて入力信号から所望の信号レベルと位相とを有する出力信号を生成する信号処理装置において、事前に行われる測定にかかる手間が少なく、迅速な制御を実現する。

【解決手段】 信号処理装置1は、減衰器11及び移相器12を用いて、入力された第1信号の信号レベルと位相とを制御し、所望の信号レベルと位相を有する第2信号を生成する。制御部14は、記憶部15に保持されている各種情報を用いて、減衰器11の減衰特性及び位相特性と、移相器12の減衰特性及び位相特性を考慮した、減衰制御データ及び位相制御データを求めて送出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 減衰制御データに従って入力信号を減衰する第1素子と、位相制御データに従って入力信号の位相をシフトする第2素子とを含む装置において実行される方法であって、

前記第1素子について任意の減衰制御データに応じて減衰される前記入力信号の減衰量とこれに伴う位相シフト量とをサンプリング測定するステップと、

このステップにより得られた測定値から第1減衰特性関数及び第1位相特性関数を生成するステップと、

前記第2素子について任意の位相制御データに応じてシフトされる前記入力信号の位相シフト量とこれに伴う減衰量をサンプリング測定するステップと、

このステップにより得られた測定値から第2減衰特性関数と第2位相特性関数とを生成するステップと、

前記第1減衰特性関数、第1位相特性関数、第2減衰特性関数及び第2位相特性関数に基づいて、実際に入力された信号を目標信号レベル及び目標位相に到達させるための減衰制御データ及び位相制御データを求めるステップとを有することを特徴とする減衰量・位相制御方法。

【請求項2】 入力された信号を減衰制御データに従って減衰する減衰器と、入力された信号の位相を位相制御データに従ってシフトする移相器とを含み、目標信号レベル及び目標位相の指示に応じて出力信号を生成する装置において実行される方法であって、

前記目標信号レベルに応じた減衰量を示す第1減衰制御データを求める第1ステップと、

前記第1減衰制御データを前記減衰器に送信した場合にこの減衰器の位相特性により生じる位相誤差を求める第2ステップと、

前記目標位相と前記位相誤差との位相差に相当する位相シフト量を示す第1位相制御データを求める第3ステップと、

前記第1位相制御データを前記移相器に送信した場合にこの移相器の減衰特性により生じる減衰量誤差を求める第4ステップと、

前記目標信号レベルと前記減衰量誤差との差に相当する減衰量を示す第2減衰制御データを求める第5ステップとを有し、

前記位相誤差及び減衰量誤差が所定の条件を満足した場合に、前記第2減衰制御データを前記減衰器による減衰量を制御する減衰制御データと確定するとともに、前記第1位相制御データを前記移相器による位相シフト量を制御する位相制御データと確定し、所定の条件を満足していない場合に、前記第2減衰制御データを新たな第1減衰制御データとし、前記所定の条件を満足するまで前記第2ステップから前記第5ステップを繰り返すことを特徴とする減衰量・位相制御方法。

【請求項3】 前記第1ステップは、前記減衰器の減衰特性に従って減衰量を示す第1減衰制御データを求め、

前記第3ステップは、前記移相器の位相特性に従って位相シフト量を示す第1位相制御データを求め、

前記第5ステップは、前記減衰器の減衰特性に従って減衰量を示す第2減衰制御データを求めることを特徴とする請求項2記載の減衰量・位相制御方法。

【請求項4】 入力された信号を減衰制御データに従って減衰する減衰器と、入力された信号の位相を位相制御データに従ってシフトする移相器とを含み、目標信号レベル及び目標位相の指示に応じて出力信号を生成する装置において実行される方法であって、

前記目標位相に応じた位相シフト量を示す第1位相制御データを求める第1ステップと、

前記第1位相制御データを前記移相器に送信した場合にこの移相器の減衰特性により生じる減衰量誤差を求める第2ステップと、

前記目標信号レベルと前記減衰量誤差との差に相当する減衰量を示す第1減衰制御データを求める第3ステップと、

前記第1減衰制御データを前記減衰器に送信した場合にこの減衰器の位相特性により生じる位相誤差を求める第4ステップと、

前記第1位相と前記位相誤差との差に相当する位相シフト量を示す第2位相制御データを求める第5ステップとを有し、

前記位相誤差と前記減衰量誤差とが所定の条件を満足した場合に前記第1減衰制御データを前記減衰器による減衰量を制御する減衰制御データと確定するとともに前記第2位相制御データを前記移相器による位相シフト量を制御する位相制御データと確定し、所定の条件を満足していない場合に、前記第2位相制御データを新たな第1位相制御データとし、前記所定の条件を満足するまで前記第2ステップから前記第5ステップを繰り返すことを特徴とする減衰量・位相制御方法。

【請求項5】 前記第1ステップは、前記移相器の位相特性に従って位相シフト量を示す第1位相制御データを求め、

前記第3ステップは、前記減衰器の減衰特性に従って減衰量を示す第1減衰制御データを求め、

前記第5ステップは、前記移相器の位相特性に従って、位相シフト量を示す第2位相制御データを求めることを特徴とする請求項4記載の減衰量・位相制御方法。

【請求項6】 前記位相制御データを前記移相器の位相シフト量をゼロとするように固定した状態で前記減衰制御データを変更し、このときの前記出力信号の信号レベルと位相とを測定し、この測定値に基づいて前記減衰器の減衰特性情報と位相特性情報とを生成するステップと、

前記減衰制御データを前記減衰器の減衰量をゼロとするように固定した状態で、前記位相制御データを変更し、このときの前記出力信号の信号レベルと位相とを測定

し、この測定値に基づいて前記移相器の減衰特性情報と位相特性情報とを生成するステップとをさらに有し、前記第1〜第5ステップのそれぞれは、前記減衰特性情報及び位相特性情報のいずれか1つを用いることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか記載の減衰量・位相制御方法。

【請求項7】 減衰制御データに従って入力信号を減衰する第1素子と、位相制御データに従って前記入力信号の位相をシフトする第2素子と、前記第1素子について、任意の減衰制御データに応じて減衰される減衰量を示す第1減衰特性関数、及び前記減衰に伴う位相シフト量を示す第1位相特性関数が記憶された第1記憶手段と、前記第2素子について、任意の位相制御データに応じてシフトされる位相シフト量を示す第2減衰特性関数、及び前記シフトに伴う減衰量を示す第2位相特性関数が記憶された第2記憶手段と、各記憶手段に記憶されている第1減衰特性関数、第1位相特性関数、第2減衰特性関数及び第2位相特性関数に従って、入力された信号を目標信号レベル及び目標位相に到達させるための減衰制御データ及び位相制御データを求め、これらを前記第1素子及び第2素子それぞれに指示する制御手段とを備えて成る、信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、減衰器及び移相器を用いて入力信号から所望の信号レベル及び位相を有する出力信号を生成する信号処理装置に関する。特に、本発明は、減衰器及び移相器の動作を制御するための制御データを求めるための特性情報を取得し、この特性情報を用いた減衰量・位相制御方法及び信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】信号のレベル（減衰量）や位相を制御するために減衰器と移相器を有する回路を用いることが知られている。例えば、アンテナから放射される電波の信号レベル及び位相を制御するために、アイソレータを介して減衰器と移相器が直列接続された回路が用いられている。このような回路では、減衰器の位相特性が出力信号の位相に影響し、移相器の減衰特性が出力信号の信号レベルに影響するため、望ましい信号レベルと位相を有する出力信号を得ることが困難である。このため従来では、減衰器による減衰量を制御するための減衰制御データと、移相器による位相シフト量を制御するための位相制御データと、実際に出力される信号における信号レベル及び位相との数値関係が予め測定され、この測定された値をもとに各制御データが決定されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従

来の手法では、減衰制御データ及び位相制御データのそれぞれの数値範囲すべてにわたった測定が必要になる。例えば、減衰制御データが、11ビット（0〜7dB）のデジタルデータである場合、位相制御データを固定しても2048種類の減衰制御データに応じた測定が必要となる。このため、各制御データのすべての数値範囲にわたった測定を予め行うには、かかる時間やコストが多大となる。さらに、測定された数値を保持するためには非常に膨大な記憶容量を有する記憶装置が必要となるとともに、これらの膨大な数値から適切な減衰制御データ及び位相制御データを生成するための高速処理が可能な制御部が必要になる。また、近年では、複数の減衰器及び移相器で構成される回路が用いられる場合があり、このような場合、前述の不具合がさらに顕著となる。

【0004】そこで本発明の課題は、事前に行われる測定にかかる手間が少なく、迅速な制御処理を実現するための特性情報を用いた減衰量・位相制御方法及びこれを適用した信号処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する第1発明の減衰量・位相制御方法は、減衰制御データに従って入力信号を減衰する第1素子と、位相制御データに従って入力信号の位相をシフトする第2素子とを含む信号処理装置において実行される方法であって、第1素子について任意の減衰制御データに応じて減衰される前記入力信号の減衰量とこれに伴う位相シフト量とをサンプリング測定するステップと、このステップにより得られた測定値から第1減衰特性関数及び第1位相特性関数を生成するステップと、第2素子について任意の位相制御データに応じてシフトされる前記入力信号の位相シフト量とこれに伴う減衰量をサンプリング測定するステップと、このステップにより得られた測定値から第2減衰特性関数と第2位相特性関数とを生成するステップと、第1減衰特性関数、第1位相特性関数、第2減衰特性関数及び第2位相特性関数に基づいて、実際に入力された信号を目標信号レベル及び目標位相に到達させるための減衰制御データ及び位相制御データを求めるステップとを有することを特徴とする。

【0006】第2発明の減衰量・位相制御方法は、入力された信号を減衰制御データに従って減衰する減衰器と、入力された信号の位相を位相制御データに従ってシフトする移相器とを含み、目標信号レベル及び目標位相の指示に応じて出力信号を生成する装置において実行される方法であって、前記目標信号レベルに応じた減衰量を示す第1減衰制御データを求める第1ステップと、前記第1減衰制御データを前記減衰器に送信した場合にこの減衰器の位相特性により生じる位相誤差を求める第2ステップと、前記目標位相と前記位相誤差との位相差に相当する位相シフト量を示す第1位相制御データを求める第3ステップと、前記第1位相制御データを前記移相

器に送信した場合にこの移相器の減衰特性により生じる減衰量誤差を求める第4ステップと、前記目標信号レベルと前記減衰量誤差との差に相当する減衰量を示す第2減衰制御データを求める第5ステップとを有し、前記位相誤差及び減衰量誤差が所定の条件を満足した場合に、前記第2減衰制御データを前記減衰器による減衰量を制御する減衰制御データと確定するとともに、前記第1位相制御データを前記移相器による位相シフト量を制御する位相制御データと確定し、所定の条件を満足していない場合は、前記第2減衰制御データを新たな第1減衰制御データとし、前記所定の条件を満足するまで前記第2ステップから前記第5ステップを繰り返すことを特徴とする。

【0007】第2の減衰量・位相制御方法において、好ましくは、第1ステップで前記減衰器の減衰特性に従って減衰量を示す第1減衰制御データを求め、第3ステップでは前記移相器の位相特性に従って位相シフト量を示す第1位相制御データを求め、第5ステップは、前記減衰器の減衰特性に従って減衰量を示す第2減衰制御データを求めるようにする。

【0008】第3発明の減衰量・位相制御方法は、入力された信号を減衰制御データに従って減衰する減衰器と、入力された信号の位相を位相制御データに従ってシフトする移相器とを含み、目標信号レベル及び目標位相の指示に応じて出力信号を生成する装置において実行される方法であって、前記目標位相に応じた位相シフト量を示す第1位相制御データを求める第1ステップと、前記第1位相制御データを前記移相器に送信した場合にこの移相器の減衰特性により生じる減衰量誤差を求める第2ステップと、前記目標信号レベルと前記減衰量誤差との差に相当する減衰量を示す第1減衰制御データを求める第3ステップと、前記第1減衰制御データを前記減衰器に送信した場合にこの減衰器の位相特性により生じる位相誤差を求める第4ステップと、前記第1位相と前記位相誤差との差に相当する位相シフト量を示す第2位相制御データを求める第5ステップとを有し、前記位相誤差と前記減衰量誤差とが所定の条件を満足した場合に前記第1減衰制御データを前記減衰器による減衰量を制御する減衰制御データと確定するとともに前記第2位相制御データを前記移相器による位相シフト量を制御する位相制御データと確定し、所定の条件を満足していない場合は、前記第2位相制御データを新たな第1位相制御データとし、前記所定の条件を満足するまで前記第2ステップから前記第5ステップを繰り返すことを特徴とする。

【0009】この方法においても、好ましくは、第1ステップで前記移相器の位相特性に従って位相シフト量を示す第1位相制御データを求め、第3ステップで前記減衰器の減衰特性に従って減衰量を示す第1減衰制御データを求め、第5ステップで前記移相器の位相特性に従

って位相シフト量を示す第2位相制御データを求めるようにする。

【0010】上記第1乃至第3発明の減衰量・位相制御方法における、より好ましい形態では、前記位相制御データを前記移相器の位相シフト量をゼロとするように固定した状態で前記減衰制御データを変更し、このときの前記出力信号の信号レベルと位相とを測定し、この測定値に基づいて前記減衰器の減衰特性情報と位相特性情報とを生成するステップと、前記減衰制御データを前記減衰器の減衰量をゼロとするように固定した状態で、前記位相制御データを変更し、このときの前記出力信号の信号レベルと位相とを測定し、この測定値に基づいて前記移相器の減衰特性情報と位相特性情報とを生成するステップとをさらに有し、前記第1～第5ステップのそれぞれにおいて前記減衰特性情報及び位相特性情報のいずれか1つを用いるようにする。

【0011】上記課題を解決する本発明の信号処理装置は、減衰制御データに従って入力信号を減衰する第1素子と、位相制御データに従って前記入力信号の位相をシフトする第2素子と、前記第1素子について、任意の減衰制御データに応じて減衰される減衰量を示す第1減衰特性関数及び前記減衰に伴う位相シフト量を示す第1位相特性関数が記憶された第1記憶手段と、前記第2素子について、任意の位相制御データに応じてシフトされる位相シフト量を示す第2減衰特性関数、及び前記シフトに伴う減衰量を示す第2位相特性関数が記憶された第2記憶手段と、各記憶手段に記憶されている第1減衰特性関数、第1位相特性関数、第2減衰特性関数及び第2位相特性関数に従って、入力された信号を目標信号レベル及び目標位相に到達させるための減衰制御データ及び位相制御データを求め、これらを前記第1素子及び第2素子それぞれに指示する制御手段とを備えて成るものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を適用した信号処理装置の実施形態を説明する。ここでいう信号処理装置とは、例えば、アンテナから放射される電波の信号レベル及び位相を制御するための装置を意味する。

【0013】〈構成〉信号処理装置1は、図示しない信号生成装置により生成された第1信号の信号レベル（減衰量）及び位相が、同じく図示しない指示部からの目標値（信号レベル及び位相）となるように第1信号を制御することにより第2信号を生成し、これを図示しない出力部に送る。信号処理装置1は、減衰器11、移相器12、及び、3つのアイソレータ13a、13b、13cから構成される直列回路と、減衰器11及び移相器12の動作を制御する制御部14と、各種情報を保持する記憶部15と、を有する。前記直列回路は、減衰器11がアイソレータ13a、13b間に、移相器12がアイソ

レータ13b、13c間に挿入された構成となっている。

【0014】アイソレータ13a、13b、13cは、所定の伝搬方向に向かう信号の損失が、逆の伝搬方向に向かう信号の損失より非常に大きくなる一方向性の信号伝搬を行う回路要素である。アイソレータ13aは、信号生成部により生成された第1信号を減衰器11に伝搬する。減衰器11は、制御部14から送られる減衰制御データに従ってアイソレータ13aから送られた信号の信号レベルを制御し、これをアイソレータ13bに送る。アイソレータ13bは、減衰器11の出力信号を移相器12に伝搬する。移相器12は、制御部14から送られる位相制御データに従ってアイソレータ13bから送られた信号の位相を制御し、これをアイソレータ13cに送る。アイソレータ13cは、移相器12の出力信号を出力部(図示せず)に伝搬する。

【0015】制御部14は、記憶部15に保持されている各種情報を用い、後に詳述する減衰制御データ及び位相制御データを求め、確定された減衰制御データ及び位相制御データをそれぞれ減衰器11、移相器12に送る。なお、この制御部14から出力される減衰制御データ及び位相制御データのフォーマット例を図2に示す。この実施形態では、減衰制御データが11ビット、位相制御データが10ビットのデジタルデータ構成を有する。

【0016】記憶部15は、減衰制御データ及び位相制御データを生成するための各種情報を保持している。ここでは、大別して減衰器11の入出力特性に関する減衰器特性情報151と、移相器12の入出力特性に関する移相器特性情報152と、許容誤差に関する情報153とが保持されている。減衰器11に関しては、減衰器11の減衰特性を示す減衰特性情報151aと位相特性を示す位相特性情報151bとが保持されている。移相器12に関しては、移相器12の減衰特性を示す減衰特性情報152aと位相特性を示す位相特性情報152bとが保持されている。また、許容誤差については、減衰許容誤差Aeと位相許容誤差Peとが保持されている。

【0017】(事前測定)本実施形態では、減衰器11の減衰特性及び位相特性と、移相器12の減衰特性及び位相特性が予め測定、計算される。これらの特性は、制御部14から出力される減衰制御データ及び位相制御データの一方を測定し、他方の制御データを所定の数値幅で変更し、アイソレータ13cから出力される第2信号の信号レベル及び位相を測定することにより取得される。ここでは、従来行われていたように、各制御データのとりうるすべての数値範囲で測定するのではなく、測定回数を限定したサンプリング測定が行われる。この実施形態では、さらに、このサンプリング測定により得られた結果から、直線補間を行うことにより、各制御データのとりうるすべての数値範囲に亘る第2信号の信号

レベル及び位相を算出する。

【0018】まず、減衰器11に減衰制御データとして信号レベルを変動させない(減衰量を制御しない)、減衰量“ゼロ”を指示した場合での第2信号の信号レベルと位相を、相対的に信号レベル“ゼロ”、位相“ゼロ”とみなす。ここで、減衰制御データxを減衰器11に指示した場合の第2信号の信号レベルをAa、これに伴って変化した位相をPaとする。ここで、減衰制御データxの示す減衰量と、第2信号の信号レベルAa、位相Paとの関係を示すグラフを図3(a)、(b)に示す。但し、これらのグラフは、先に説明した直線補間処理が施されている。このようなグラフから以下の関係式が求められる。

$$【0019】Aa = Pa(x) \quad \cdots (1)$$

$$Pa = Pp(x) \quad \cdots (2)$$

【0020】次に、移相器12に位相制御データとして位相をシフトさせない(位相シフト量を制御しない)、位相シフト量“ゼロ”を指示した場合の第2信号の信号レベルと位相とを、相対的に信号レベル“ゼロ”、位相“ゼロ”とみなす。ここで、位相制御データyを移相器12に指示した場合の第2信号の信号レベルをAp、位相をPpとする。ここで、位相制御データyの示す位相シフト量と、第2信号の信号レベルAp、位相Ppとの関係を示すグラフを図4(a)、(b)に示す。但し、これらのグラフも、直線補間処理が施されている。このようなグラフから以下の関係式が求められる。

$$【0021】Ap = Ga(y) \quad \cdots (3)$$

$$Pp = Gp(y) \quad \cdots (4)$$

【0022】このように求められた関係式が制御部14に保持されている。すなわち、減衰器11の減衰特性を示す減衰特性情報151aとして関係式(1)が、減衰器11の位相特性を示す位相特性情報151bとして関係式(2)が、移相器12の減衰特性を示す減衰特性情報152aとして関係式(3)が、移相器12の位相特性を示す位相特性情報152bとして関係式(4)が保持されている。

【0023】(動作)次に、信号処理装置1の動作について説明する。ここでは、第2信号を目標値(信号レベルを“A_d”、位相を“P_d”)とするための減衰器11及び移相器12の制御について、図3～5を参照して説明する。なお、記憶部15には、前述した事前測定により求められた減衰器11の減衰特性情報151a及び位相特性情報151bと、移相器12の減衰特性情報152a及び位相特性情報152bがすでに保持されているものとする。

【0024】制御部14は、第2信号の信号レベルを“A_d”、位相を“P_d”とする目標値を受けると、まず、減衰特性情報151a(関係式(1))に従って、第2信号の信号レベルA_dを実現するための減衰量x₁(減衰制御データにより減衰器11に指示される減衰

量)を求める(図3(a)、及び、図5のステップS101、S102)。ここで、「従来の技術」で説明したように、第2信号の位相には、減衰器11の位相特性が影響する。このため、減衰量 $\times 1$ を減衰制御データとして減衰器11に指示した場合に、減衰器11の位相特性によりシフトする位相 P_{a1} を位相特性情報151b(関係式(2))から求める(図3(b)、及び、図5のステップS103)。

【0025】この位相 P_{a1} は、移相器12により第2信号の位相を目標値である“ P_d ”にするための制御が行われた場合、減衰器11の位相特性により第2信号に生じる位相誤差を示す。そこで、この実施形態では、目標とする位相 P_d と、位相特性により第2信号に生じる位相誤差 P_{a1} との差に相当する位相差が、移相器12よりシフトされる位相シフト量となるように移相器12を制御する。

【0026】従って、制御部14は、位相が“ $P_d - P_{a1}$ ”となるような位相シフト量 y_1 (位相制御データで移相器12に指示される位相シフト量)を位相特性情報152b(関係式(4))から求める(図4(b)、及び、図5のステップS104)。再び、「従来の技術」で説明したように、第2信号の信号レベルには、移相器12の減衰特性が影響する。このため、位相シフト量 y_1 を位相制御データとして移相器12に指示した場合に、移相器12の減衰特性により変動する信号レベル A_{p1} が、減衰特性情報152a(関係式(3))から求められる(図4(a)、及び、図5のステップS105)。

【0027】この信号レベル A_{p1} は、減衰器11により第2信号の信号レベルを目標値である“ A_d ”にするための制御が行われた場合、移相器12の減衰特性により第2信号に生じる減衰量誤差を示す。そこで、次の処理では、目標とする信号レベル A_d と、減衰特性により第2信号に生じる減衰量誤差 A_{p1} との差に相当する減衰量が、減衰器11により変動される減衰量となるように減衰器11を制御する。従って、制御部14は、第2信号の信号レベルが“ $A_d - A_{p1}$ ”となるような減衰量 $\times 2$ (減衰制御データで減衰器11に指示される減衰量)を減衰特性情報151a(関係式(1))から求める(ステップS106)。

【0028】以上の処理では、減衰器11の位相特性を考慮した位相シフト量 y_1 が求められた後、移相器12の減衰特性を考慮した減衰量 $\times 2$ が求められている。しかし、これらの値が求められた詳細には、位相シフト量 y_1 は、減衰器11に減衰量 $\times 1$ を示す減衰制御データを指示した場合に、減衰器11の位相特性による影響を考慮した値であり、減衰量 $\times 2$ は、移相器12に位相シフト量 y_1 を示す位相制御データを指示した場合に移相器12の減衰特性による影響を考慮した値であるという背景がある。このため、位相シフト量 y_1 には、減衰器

11に減衰量 $\times 2$ を示す減衰制御データを指示した場合の、減衰器11の位相特性による影響は考慮されていない。

【0029】このように、減衰器11の位相特性と、移相器12の減衰特性とによる影響では、いずれか一方の影響を考慮して、減衰量または位相シフト量を変更すると他方の特性の影響が現れ、両方の影響を同時に相殺することができない。このため、ステップS106の後、減衰器11の位相特性による誤差である位相 P_{a1} と、移相器12の減衰特性による誤差である減衰量 A_{a1} とが、予め保持されている減衰許容誤差 A_e と位相許容誤差 P_e 以下であるか、すなわち、

$$P_{a1} \leq P_e$$

且つ、

$$A_{a1} \leq A_e$$

であるかが判断される(ステップS107)。

【0030】ここで、位相 P_{a1} と減衰量 A_{a1} が条件を満足していない場合、減衰量 $\times 2$ を新たな減衰量 $\times 1$ として(ステップS108)、ステップS103の処理に戻り、再びステップS103～ステップS106までの処理を実行する。これにより、新たな減衰量 $\times 2$ と位相シフト量 y_1 とが求められる。減衰器11の位相特性を考慮した処理(ステップS103、104)と、移相器12の減衰特性を考慮した処理(ステップS105、106)とが繰り返して実行されることにより、誤差である位相 P_{a1} と減衰量 A_{a1} とが小さくなり、結果、ステップS107における条件を満足することになる。条件を満足した場合(ステップS107:YES)、制御部14は、最新の減衰量 $\times 2$ を示す減衰制御データを減衰器11に、最新の位相シフト量 y_1 を示す位相制御データを移相器12に送る(ステップS109)。

【0031】減衰器11は、最新の減衰量 $\times 2$ を示す減衰制御データに従って、アイソレータ13aから送られる信号を減衰し、移相器12は、最新の位相シフト量 y_1 を示す位相制御データに従って、アイソレータ13bから送られる信号の位相を変更する。この結果、信号処理装置1から出力される第2信号は、目標値である信号レベル A_d 、位相 P_d に限りなく近い信号となる。

【0032】以上、この実施形態によれば、減衰器11の位相特性による誤差(位相)と、移相器12の減衰特性による誤差(信号レベル)とが所定の値以下になるまで、減衰器11の位相特性に応じた処理と移相器12の減衰特性に応じた処理とが順次行われる。この結果、減衰器11及び移相器12に対する減衰制御データ及び位相制御データを最適なデータにすることができる。

【0033】また、この実施形態で行われる事前測定は、各制御データのすべての数値範囲に対して行われるのではなく、所定間隔のサンプリング測定となり従来に比べて事前測定に必要な処理を削減することができる。また、測定された結果は、減衰器11の減衰特性と位相

特性、移相器12の減衰特性と位相特性として、数式やデータとして保持されるのでメモリ容量を少なくするとともに、前述した処理を迅速に実行することが可能となる。なお、データとして保持する場合には、これをサーチすることにより、前述の減衰量 x 、位相シフト量 y 、あるいは、 Aa 、 Pa 、 Ap 、 Pp を求める。

【0034】なお、この実施形態では、減衰器11の位相特性を考慮した処理を行った後に、移相器12の減衰特性を考慮した処理を行うことを1つのサイクルとしているが、この順序を反対にしても同様の効果を得ることができる。

【0035】また、この実施形態では、減衰器と移相器が1つずつの信号処理装置について説明しているが、減衰器と移相器とを複数個有する信号処理装置についても本発明を適用することができる。この場合、事前測定では、各減衰器または各移相器が同じ特性（同じ規格）であれば、個々の減衰器、移相器について測定することはなく、代表として1つの減衰器、移相器について減衰特性及び位相特性を測定すればよい。但し、制御データを生成する処理では、減衰器の個数、移相器の個数に従った処理が必要になる。

【0036】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、事前に行われる測定にかかる手間が少なく、

迅速な制御処理を実現するための特性情報を用いた減衰量・位相制御方法及びこれを適用した信号処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態に係る信号処理装置の構成を示すブロック図。

【図2】前記信号処理装置の制御部から出力される減衰制御データ及び位相制御データのフォーマット例。

【図3】前記信号処理装置の制御部に保持される減衰器の減衰特性及び位相特性を示すグラフ。

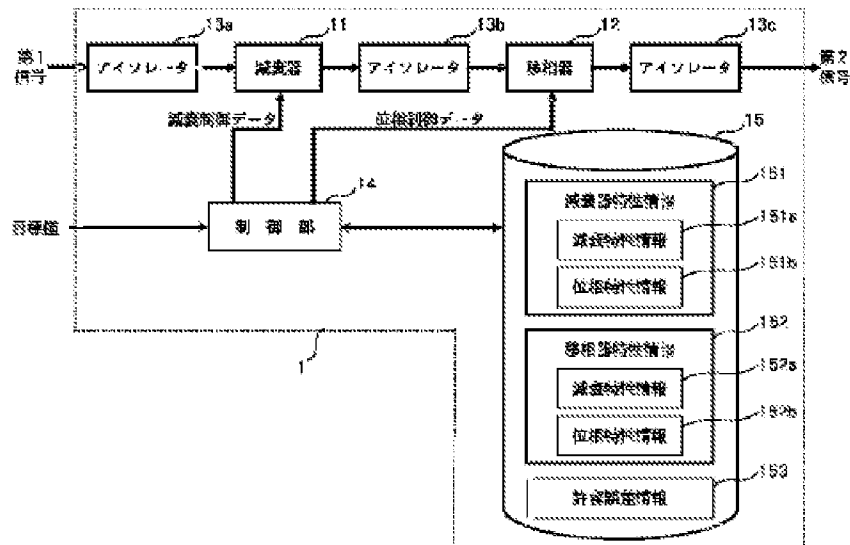
【図4】前記信号処理装置の制御部に保持される移相器の減衰特性及び位相特性を示すグラフ。

【図5】前記信号処理装置の動作を説明するための手順説明図。

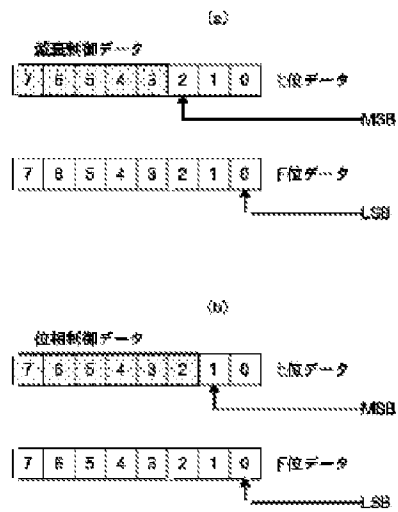
【符号の説明】

- 1 信号処理装置
- 11 減衰器
- 12 移相器
- 13a～13c アイソレータ
- 14 制御部
- 15 記憶部
- 151 減衰器特性情報
- 152 移相器特性情報
- 153 許容誤差情報

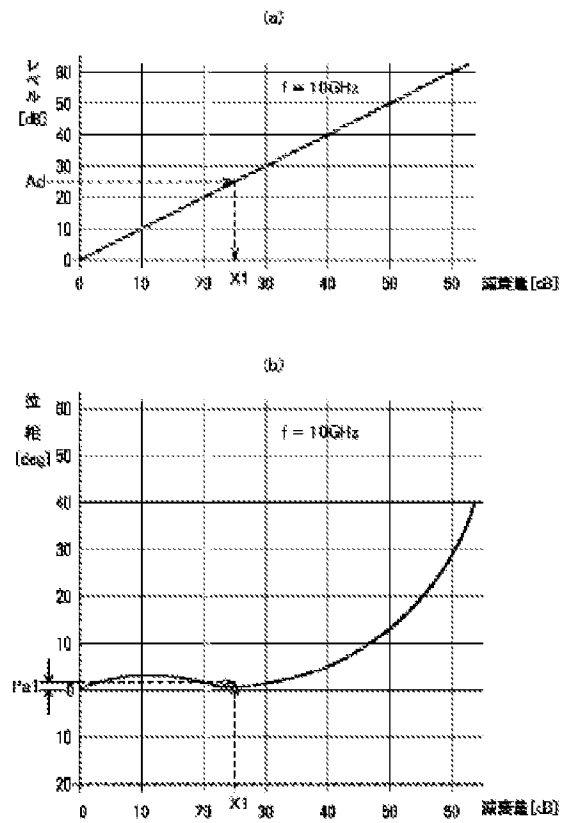
【図1】



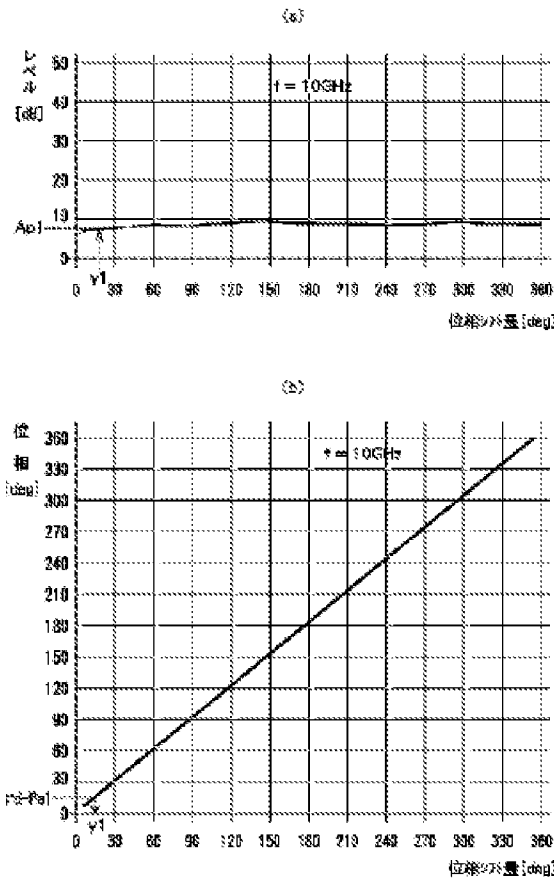
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

